Aus der Poliklinik für Zahnerhaltung und Parodontologie
der Universität Erlangen-Nürnberg
Direktor: Professor A. Kröncke

Röntgenologische Untersuchungen über funktionelle Störungen bei Patienten mit Parodontopathien

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung der Doktorwürde
der Medizinischen Fakultät
der Friedrich-Alexander-Universität
Erlangen-Nürnberg

vorgelegt von
Theodor Bimmerle
aus Weiden
Erlangen 1981

1981 #414

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41546212_0007

Aus der Poliklinik für Zahnerhaltung und Parodontologie
der Universität Erlangen-Nürnberg
(Direktor: Prof. A. Kröncke)

Röntgenologische Untersuchung über funktionelle Störungen bei Patienten mit Parodontopathien

I n a u g u r a l - D i s s e r t a t i o n
zur Erlangung der Doktorwürde
der Medizinischen Fakultät
der Friedrich-Alexander-Universität
Erlangen-Nürnberg

Vorgelegt von
Theodor Bimmerle
aus
Weiden

Erlangen 1981

UNIV.
LEIDEN
BIBL.

Gedruckt mit Erlaubnis der Medizinischen Fakultät
der Universität Erlangen-Nürnberg

Dekan: Prof. Dr. V. Becker
Referent: Priv.-Doz. Dr. F. Ott
Korreferent: Prof. Dr. A. Krönke

Tag der mündlichen Prüfung: 05.10.1981

Meinen Eltern in Dankbarkeit gewidmet.

Inhaltsverzeichnis | Seite

1.	Einleitung und Problemstellung	2
2.	Bisherige Literatur	3
3.	Material	5
4.	Eigene Untersuchungen	8
5.	Ergebnisse	10
5.1.	Ergebnisse der Parodontalanamnese	10
5.1.1.	Parafunktionen	10
5.1.2.	Allgemeinerkrankungen	11
5.2.	Ergebnisse des klinischen Funktionsbefundes	12
5.2.1.	Palpationsbefund	12
5.2.2.	Gelenkgeräusche	13
5.2.3.	Bißlage und Gebißanomalien	14
5.3.	Ergebnisse des Modellbefundes	16
5.4.	Ergebnisse des Plaque-Testes nach QUIGLEY-HEIN	17
5.5.	Ergebnisse des klinischen Parodontalbefundes	18
5.6.	Ergebnisse der Artikulatorvariablen	19
5.7.	Ergebnisse des Röntgenbefundes	23
5.8.	Vergleich zwischen klinischem und röntgenologischem Befund	29
5.9.	Vergleich zwischen röntgenologischem Befund und okklusalem Befund	32
6.	Diskussion	35
6.1.	Diskussion der Fehlermöglichkeiten	35
6.2.	Diskussion der Ergebnisse	36
6.3.	Vergleich mit anderen Autoren	37
7.	Zusammenfassung	38
8.	Anhang	39
9.	Literaturverzeichnis	54

1. Einleitung und Problemstellung

Nach WESKI werden die ätiologischen Faktoren für eine Zahnbetterkrankung in folgende Gruppen unterteilt:

1) lokale Faktoren
2) funktionelle Faktoren
3) interne Faktoren.

Mit den "lokalen Faktoren" ist neben Zahnstein und Konkrementen hauptsächlich die mikrobielle Plaque, ein der Zahnoberfläche fest anhaftender Bakterienrasen, gemeint; die Bakterien und ihre Stoffwechselprodukte (Endotoxine) führen zu einer Entzündung des subepithelialen Bindegewebes mit Epitheltiefenwachstum und Ausbildung entzündeter Zahnfleischtaschen.
Die "funktionellen Faktoren" wirken als Kofaktoren zum entzündlichen Prozeß, indem sie durch einseitige Überbelastung des Zahnhalteapparates diese Abbauvorgänge beschleunigen.
Mit dem Begriff "interne Faktoren" ist sowohl eine dispositionelle Komponente, parodontale Resistenz bzw. Insuffizienz, als auch der Einfluß allgemeiner, stoffwechselbedingter Erkrankungen und Wirkungen auf das marginale Parodont angesprochen.

Über das Ausmaß und die Wertigkeit der funktionellen Faktoren sind zahlreiche wissenschaftliche Arbeiten erschienen. Die Wirkung von bestimmten okklusalen Fehlkontakten ist jedoch bisher nicht hinreichend untersucht worden. Deshalb hat die vorliegende Arbeit das Ziel, herauszufinden, inwieweit die unterschiedlichen okklusalen Störungen am Knochenabbau einer Zahnbetterkrankung beteiligt sind.
Hierfür wurde von jedem Patienten ein Parodontalstatus erstellt und Röntgen-Einzelzahnfilme angefertigt. Die Überprüfung der okklusalen Kontaktverhältnisse erfolgte klinisch und instrumentell nach einer individuellen Modellanalyse einschließlich Pantographie im STUART-Artikulator.

2. Bisherige Literatur

LEX und SCHREMS (23) fanden, daß der Sulcus-Blutungs-Index als Maß für die marginale Entzündung sich signifikant an solchen Zähnen vermindert, bei denen mit Hilfe einer instrumentellen Gebißanalyse Balancekontakte festgestellt und beseitigt werden konnten. Der Sulcus-Blutungs-Index kann allerdings nur mit Hilfe standardisierter Kraftmessung und genormter Auflagefläche der Parodontalsonde für wissenschaftliche Untersuchungen herangezogen werden.

GLICKMAN (10) definiert ein sogenanntes "primäres desmodontales Trauma", das über die Okklusion zustande kommt, als hyperfunktionelle Belastung des Zahnes, bei der die nicht veränderte Morphologie des Zahnes alleine verstärkter Belastung ausgesetzt ist. Dagegen ist das "sekundäre Trauma" des Desmodonts über die Okklusion dann gegeben, wenn die Funktion Hebelarm-/Lastarmsystem des Zahnes in seiner Alveole zugunsten der Hebelarmlänge verändert ist. Damit bestünde mithin eine veränderte Fähigkeit des Parodonts, den einwirkenden Lasten physiologischer Kräfte zu widerstehen.

Nach E. KÖRBER (16) spielen Kontakte, die als sogenannte vorzeitige Kontakte in der gewohnten Interkuspidation auftreten, eine dominierende Rolle für die pathologische Veränderung der periodontalen Gewebe. Schliffflächen sind nach E. KÖRBER (16) einzuteilen in exzessive Schliffflächen und Schliffflächen, die eine sagittale Beweglichkeit nachweisen lassen. Prinzipiell gewährleistet eine Schlifffläche über die Belastung mit der zu ihr kongruenten Fläche des Antagonisten eine Stauchungsbeanspruchung des Zahnes, die eine Torsionsbelastung in seinem Desmodont bedingt.

KLAIBER, KREKELER, CLAASSENS und FABINGER (18) untersuchten den möglichen Zusammenhang zwischen Plaque-Index, Sulcus-Blutungs-Index, interdentalem Knochenabbau und vorhandenen Frühkontakten einen grösseren Knochenabbau aufweisen als solche ohne diese Art von Kontakten. Dieser Unterschied im Knochenabbau wird noch durch Plaque verstärkt. Sie haben damit nachgewiesen, daß das okklusale Trauma als Kofaktor für die Knochendestruktion anerkannt werden muß.

YOUDELIS und MANN (43) prüften den möglichen Einfluß von Balancekontakten auf Parodontalerkrankungen. Ihre Untersuchung beschränkte

sich auf Molaren. Dabei fanden sie, daß 53% der untersuchten Molaren Balancekontakte hatten. Bei diesen Zähnen waren Beweglichkeit, Knochenverlust und Taschentiefen signifikant größer als bei Molaren ohne Balancekontakte.
DRUM (4) vertritt die Meinung, daß parodontale Erkrankungen auch durch das traumatische Potential von Parafunktionen zustande kommen. Es entstehe eine aseptische Entzündung, die durch das Andauern der Parafunktion nicht ausheilen kann. Die Folge ist, daß der Organismus den entzündlich veränderten Knochen abbaut.
LANGE (20) untersuchte, inwieweit Knochendestruktionen durch die einzelnen Röntgentechniken darstellbar sind. Er kommt zu der Auffassung, daß sich die Rechtwinkel- oder die Paralleltechnik am besten zur Darstellung des parodontalen Knochenabbaus eignen. Wir benutzten bei unserer Untersuchung die Rechtwinkeltechnik. LANGE (20) gibt aber zu bedenken, daß das Röntgenbild alleine kein Maß für den Schweregrad einer parodontalen Erkrankung ist.

3. Material

Es wurden insgesamt 40 Personen untersucht, die dem Patientengut der Universitätskieferklinik entstammten. Es waren 23 Frauen und 17 Männer (Abb. 1) im Alter von 15 - 57 Jahren. Dabei gehörten die meisten der Gruppe der 20 - 29-jährigen an. Erstaunlich ist die hohe Zahl von Patienten, die in der ersten Lebenshälfte stehen (Abb. 2).
Die Patienten waren zumeist prothetisch und parodontal vorbehandelt, zum Teil im Rahmen der Behandlung der klinischen Kurse der Poliklinik für Zahnerhaltung und Parodontologie, Prothetik und Chirurgie. Alle Patienten waren konservierend versorgt. Nahezu 90% der Untersuchten wurde früher mehrmals Zahnstein entfernt (Abb. 3). Zahnstein und Beläge wurden während der Untersuchung bei 33 Patienten gefunden. Diese Zahlen verweisen auf eine durchschnittlich mangelhafte Mundhygiene, was eine große Bedeutung der Lokalfaktoren für die Entstehung der Parodontopathien vermuten läßt.

Abb. 1: Geschlecht der Patienten (prozentuale Verteilung)

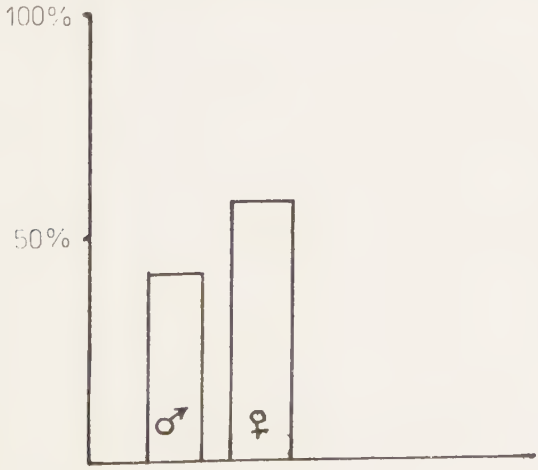


Abb. 2: Alter der Patienten (n = 40)

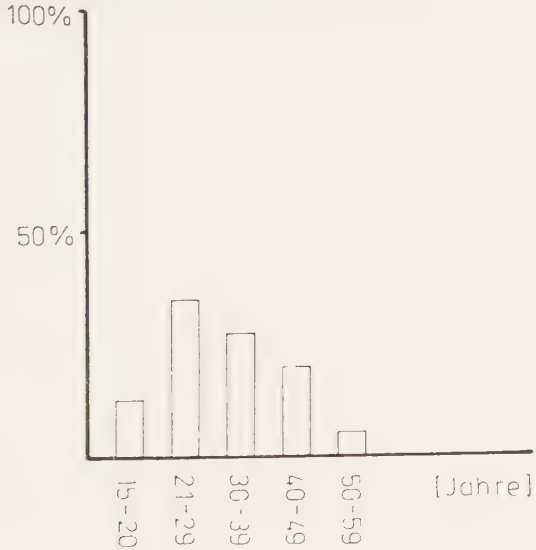
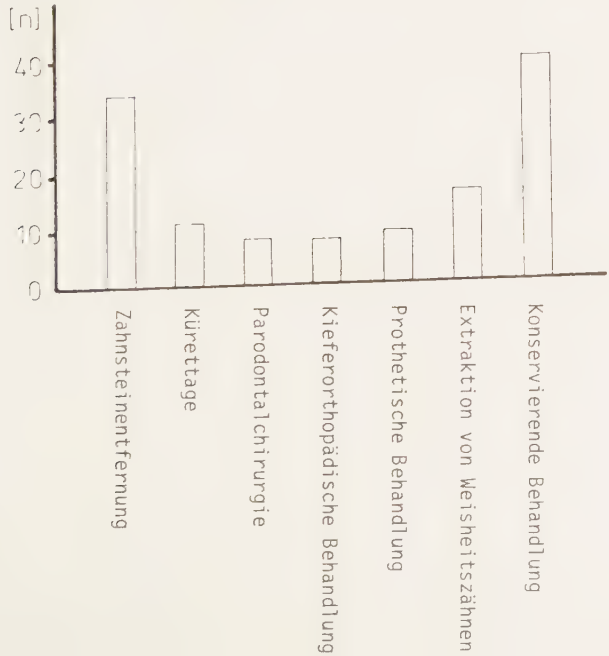


Abb. 3: Bisher durchgeführte Behandlungen



Zusätzlich wurde in einer Vergleichsgruppe von 14 Studenten im Alter von 19 - 29 Jahren eine STUART-Pantographie durchgeführt. Die Gelenkbahnwerte dieser Gruppe sollen dem Vergleich mit den Gelenkbahnwerten der Gruppe der Parodontopathiepatienten dienen.

4. Eigene Untersuchungen

1) Der klinische Befund umfaßte folgendes:

a) exakter Zahnstatus (Füllungen, Kronen, Karies)
b) Lockerungsgrad (gemessen nach der Einteilung der ARPA)
c) Taschentiefen (mesial, distal, oral, vestibulär)
d) Zahnfleischschwund (oral, vestibulär)
e) Entzündung bzw. keine Entzündung
f) Plaque-Test nach QUIGLEY-HEIN
g) Muskelbefund, Kiefergelenksbefund nach KROGH-POULSEN
h) Bewegungen des Unterkiefers

2) Zur Ermittlung der Daten der Kiefergelenksfunktion wurde die Pantographie nach STUART gewählt. Dafür war Voraussetzung, daß bei jedem Patienten die Scharnierachse individuell lokalisiert wurde. Die Grenzbewegungen des Unterkiefers wurden extraoral aufgezeichnet und dann auf den individuell einstellbaren Stuart-Artikulator übertragen.

3) Mit Hilfe von Alginat (Zelgan) wurde von jedem Patienten ein Oberkiefer- und ein Unterkieferabdruck genommen. Diese wurden mit Modell-Superhartgips (Vel-Mix-Stone) ausgegossen. Das Oberkiefermodell wurde mit Hilfe des Almore-Bogens schädel- und gelenkbezüglich in den Stuart-Artikulator eingegipst. Das Unterkiefermodell wurde mit Hilfe zentraler Registrate dem Oberkiefer zugeordnet. Es wurden pro Patient drei zentrale Registrate angefertigt.

4) Die Auswertung der Modelle erfolgte im individuell eingestellten Stuart-Artikulator. Die Modellanalyse diente dazu, Laterotrusions-, Mediotrusions- (= Balance-), Abgleit- und Primärkontakte zu lokalisieren. Diese Kontakte wurden auf einem speziellen Schema notiert.
Außerdem wurde noch folgendes registriert:
Bißanomalien
Diastemata
vertikaler Überbiß
horizontaler Überbiß
Bißlage

Kippungen und Wanderungen
Elongationen
Schliffacetten

5) Von 32 Patienten wurden Röntgenaufnahmen nach der Rechtwinkeltechnik angefertigt. Bei den übrigen Patienten mußte darauf verzichtet werden (z.B. wegen Zeitmangel oder Schwangerschaft).

Die Auswertung berücksichtigte folgende Punkte:
Höhenabbau
Seitenabbau
Kombination aus beiden
Apikale Veränderungen
Überstehende Füllungs- und Kronenränder
Wurzelfüllungen
Konkremente
Eingebrochene Interdentalsepten
Verbreiterter Periodontalspalt

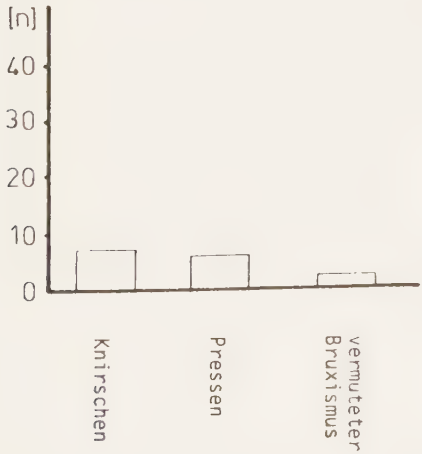
5. Ergebnisse

5.1. Ergebnisse der Parodontalanamnese

5.1.1. Parafunktionen

Von den 40 Patienten konnten 12 parafunktionelle Betätigung angeben. Dabei wurde an erster Stelle nächtliches Knirschen, an zweiter Stelle Pressen bei anstrengender Betätigung oder unter Stress genannt. Bei zwei Patienten wurde aufgrund ausgeprägter Schliffacetten Bruxismus vermutet. Anamnestisch gaben diese Patienten keine Parafunktionen an (Abb. 4).

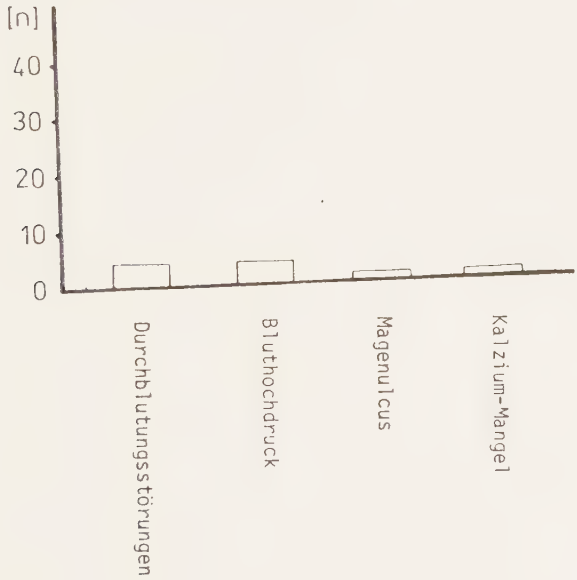
Abb. 4: Parafunktionen



5.1.2. Allgemeinerkrankungen (Abb. 5)

Bei der Befragung der Patienten wurden folgende Allgemeinerkrankungen angegeben: 4 Patienten litten an Durchblutungsstörungen; 4 Patienten hatten Bluthochdruck; je ein Patient litt an einem Magengeschwür bzw. an Kalziummangel.

Abb. 5: Allgemeinerkrankungen

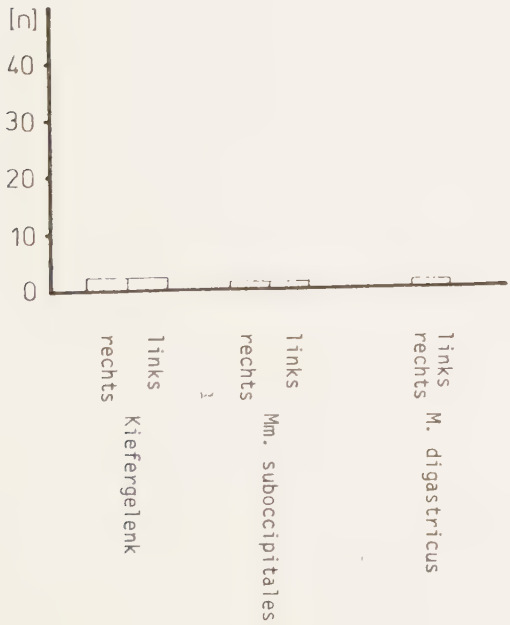


5.2. Ergebnisse des klinischen Funktionsbefundes

5.2.1. Palpationsbefunde

Hier fanden wir selten positive Befunde. Nur 4 Kiefergelenke, zweimal die Suboccipitalmuskulatur und einmal der Musculus digastricus venter posterior waren druckempfindlich (Abb. 6). Der sonst bei Funktionsstörungen am häufigsten betroffene Musculus pterygoideus lateralis konnte von uns kein einziges Mal als palpationsempfindlich befundet werden.

Abb. 6: Palpationsbefund



5.2.2. Gelenkgeräusche

Von den insgesamt 40 untersuchten Patienten wurden bei 11 Gelenk-Reibegeräusche und bei 18 Gelenkknacken festgestellt (Abb. 7 und 8). Diese typischen Symptome weisen deutlich auf das Vorhandensein von Funktionsstörungen hin. Man kann davon ausgehen, daß sich diese in entsprechendem Maße auch auf das Parodontium der betroffenen Zähne ausgewirkt haben können.

Abb. 7: Gelenkgeräusche

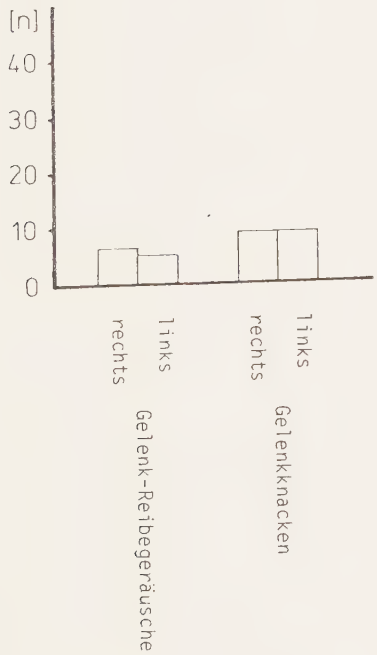
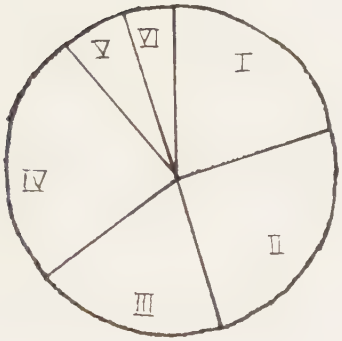
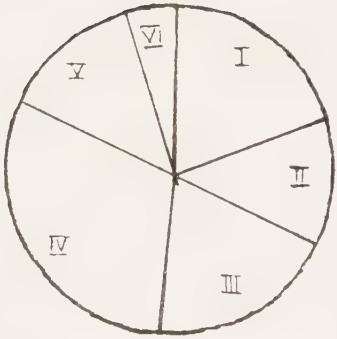


Abb. 8: Gelenkknacken

rechts



links

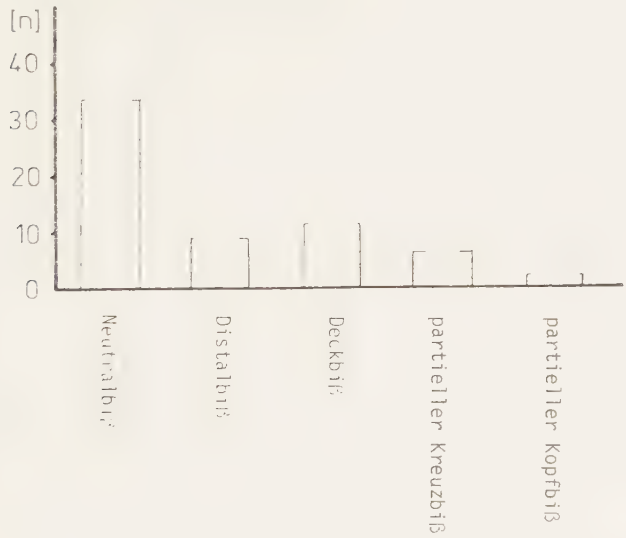


I = initial beim Öffnen
II = intermediär beim Öffnen
III = terminal beim Öffnen
IV = initial beim Schließen
V = intermediär beim Schließen
VI = terminal beim Schließen

5.2.3. Bißlage und Gebißanomalien

Die Mehrzahl der Patienten nahm im Schlußbiß die Neutralbißlage ein. Während sich keiner in Mesialbißlage befand, waren 7 Patienten in der Distalbißlage. Neben 11 Deckbißpatienten kamen sechsmal partieller Kreuzbiß und zweimal partieller Kopfbiß vor (Abb. 9).

Abb. 9: Bißlage und Gebißanomalien



Diese Zahlen entsprechen einer Beteiligung von Gebißanomalien von 65 % der untersuchten Gebisse.

Der Mittelwert aller gemessenen Interokklusalabstände lag bei 1,8 mm.

Dieser Wert entspricht der Norm.

Der vertikale und horizontale Überbiß betrug im Durchschnitt 3,9 mm.

Der Mittelwert des Inzisalkantenabstandes fiel mit 46,8 mm zu groß aus.

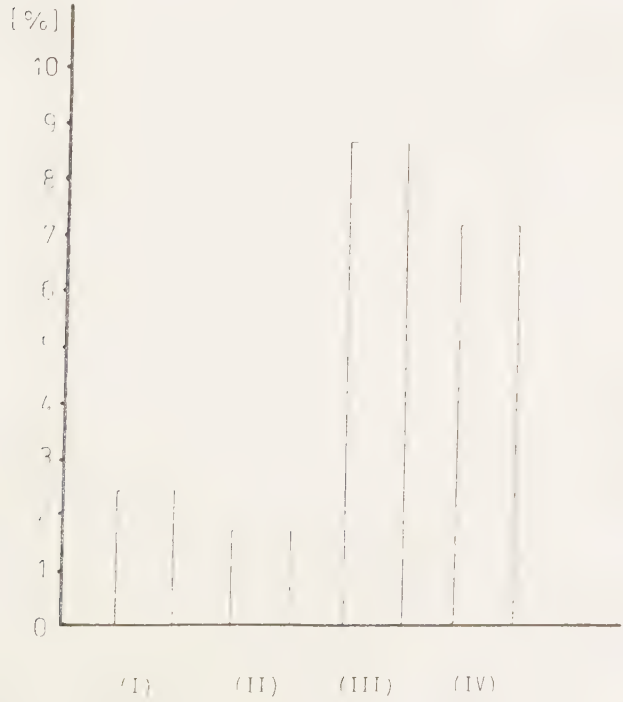
Die Mittelwerte der Vergleichsgruppe waren für den Inzisalkantenabstand 48,8 mm und für den Interokklusalabstand 2,4 mm.

5.3. Ergebnisse des Modellbefundes

Bei der Auswertung des Modellbefundes wurden elongierte, gewanderte, gekippte und Zähne, die an Diastemata grenzen, mit allen untersuchten Zähnen verglichen.
Von den insgesamt 996 untersuchten Zähnen waren 24 elongiert, wovon 17 Molaren, 2 Eckzähne und 5 Frontzähne waren; 17 waren gewandert, 87 gekippt oder gedreht und 72 Zähne, die an Diastemata grenzten.
Es wurden insgesamt 36 Diastemata gefunden (Abb. 10).

Abb. 10:

Prozentuale Beteiligung von elongierten (I), gewanderten (II), gekippten oder gedrehten (III) sowie Zähnen, die an Diastemata grenzen (IV)

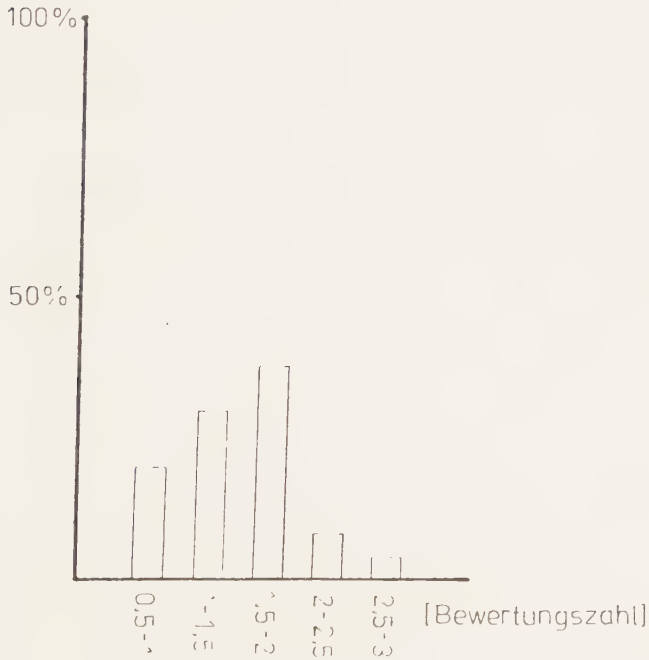


5.4. Ergebnisse des Plaque-Tests nach QUIGLEY-HEIN

Bei 26 Patienten wurde ein Plaque-Test nach QUIGLEY-HEIN vorgenommen. Der Mittelwert liegt mit weniger als 30% im zufriedenstellenden Bereich. Der beste Wert lag bei ca. 10%, der schlechteste bei ca. 55%. Abb. 11 zeigt die prozentuale Verteilung der Bewertungszahlen.

Abb. 11:

Prozentuale Verteilung der Bewertungszahlen des Plaque-Tests nach QUIGLEY-HEIN



5.5. Ergebnisse des klinischen Parodontalbefundes

Zu den klinischen Symptomen von Parodontopathien gehören vertiefte Zahnfleischtaschen, Zahnfleischschwund und Zahnlockerung.
Die Auswertung des klinischen Parodontalbefundes wurde in einer getrennten Arbeit von WÖHR (42) vorgenommen. Er fand eine Korrelation und Regression zwischen folgenden Merkmalen:

a) buccale und orale Taschentiefe, d.h., daß erhöhte buccale und orale Taschentiefe zugleich auftraten

b) mesiale und distale Taschentiefe, d.h., daß erhöhte mesiale und distale Taschentiefe zugleich auftraten

c) orale Taschentiefe und oraler Zahnfleischschwund, d.h., daß erhöhte orale Taschentiefe und oraler Zahnfleischschwund zugleich auftraten

d) Summe der Taschentiefen und Zahnlockerung, d.h., daß bei der Vertiefung von Zahnfleischtaschen der betreffende Zahn locker wird

e) Summe des Zahnfleischschwundes und Zahnlockerung, d.h., daß bei Zahnfleischschwund der betreffende Zahn locker wird

f) Summe aus den Taschentiefen mit Zahnfleischschwund und Zahnlockerung

5.6. Ergebnisse der Artikulatorvariablen

Die Mittelwerte der Artikulatorvariablen sind folgender Tabelle zu entnehmen:

Tabelle 1

		PA-Gruppe	Vergl.Gruppe
Gelenkbahn-neigungswinkel	rechts	36,4°	36,6°
	links	37,3°	35,0°
	Gesamtmittelwert	36,8°	35,8°
Bennetwinkel	rechts	10,2°	15,4°
	links	9,8°	13,6°
	Gesamtmittelwert	10,0°	14,5°
Rotations-zentrumsabstand	rechts	51,9 mm	51,9 mm
	links	52,5 mm	50,3 mm
	Gesamtmittelwert	52,2 mm	51,4 mm
Gesichtsbreite		143 mm	142 mm
Gelenkbahnkrümmung (siehe Abb. 12)			

Die Abbildungen 13, 14, 15 und 16 stellen die "echten" Gelenkbahnen der beiden Gruppen graphisch dar. Die "echte" Gelenkbahnneigung errechnet sich aus dem Gelenkbahnneigungswinkel im Artikulator und der entsprechenden Gelenkbahnkrümmung (OTT, 28).

Abb. 12: Gelenkbahnkrümmungen der Parodontopathiegruppe und der Vergleichsgruppe

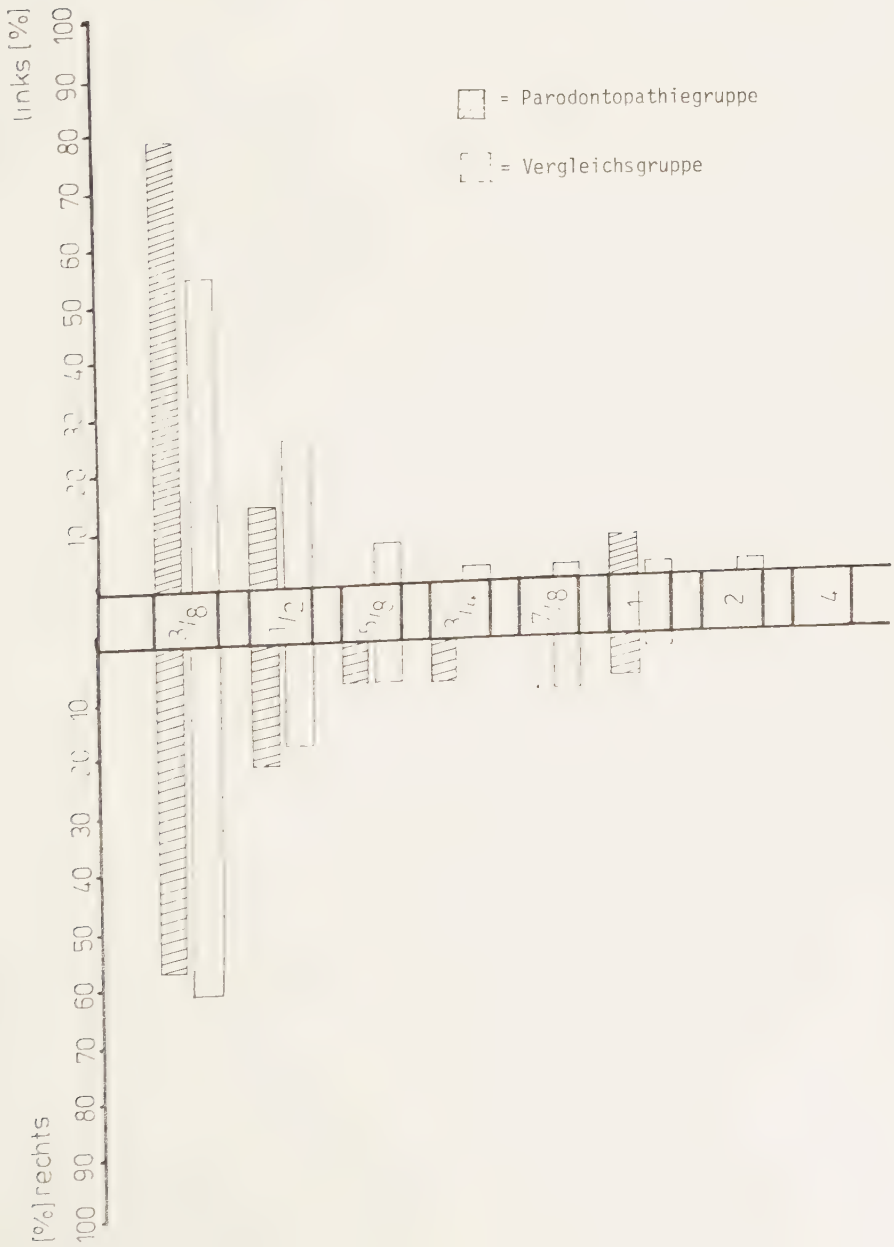


Abb. 13: Berechnete Gelenkbahnen der rechten Gelenke der Parodontopathiegruppe

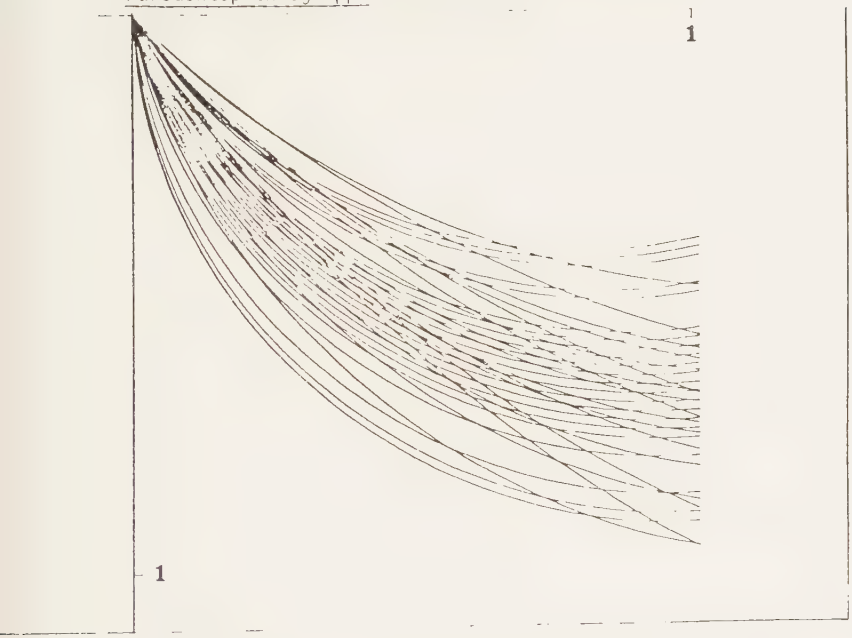


Abb. 14: Berechnete Gelenkbahnen der linken Gelenke der Parodontopathiegruppe

Abb. 15: Berechnete Gelenkbahnen der rechten Gelenke der Vergleichsgruppe

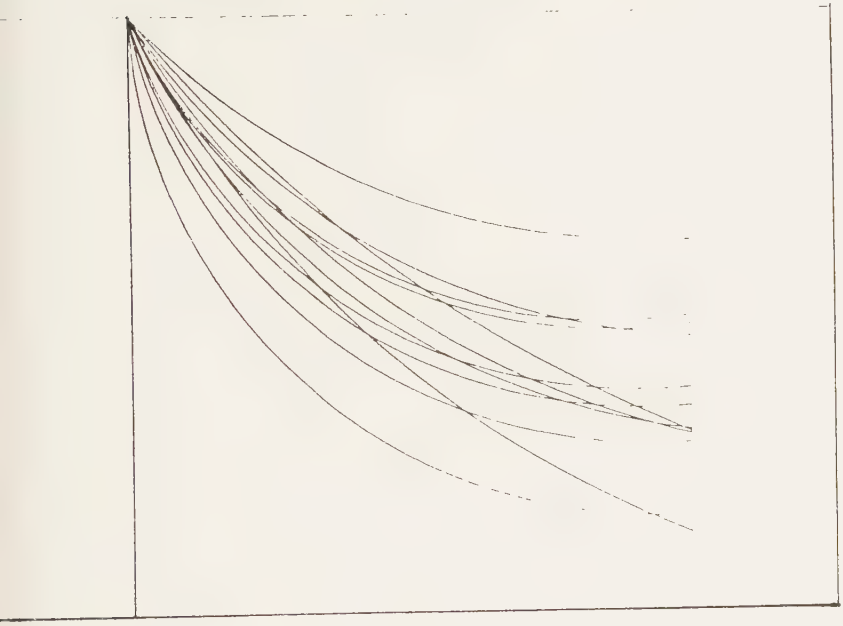


Abb. 16: Berechnete Gelenkbahnen der linken Gelenke der Vergleichsgruppe

5.7. Ergebnisse des Röntgenbefundes (Tab. 2 und 3)

Es wurden von 32 Patienten Röntgenaufnahmen in der Rechtwinkeltechnik angefertigt. Die Anzahl der Zahnfilme betrug 433. Auf diesen waren 929 Zähne abgelichtet, das entspricht 1858 approximalen Flächen. Von diesen Flächen waren 92 (5,2%) nicht auswertbar, da die Zähne nicht orthoradial auf den Zahnfilm projiziert wurden. Es bleiben 1766 auswertbare approximale Flächen übrig, das entspricht 883 Zähnen. An 220 Zähnen (25,0%) wurden apikale Auffälligkeiten festgestellt (Tab. 4). Als apikale Auffälligkeiten wurden z.B. ein verbreiterter Parodontalspalt am Apex, Sklerosierung der Alveoleninnenkortikalis am Apex oder andere Veränderungen betrachtet. An 44 Zähnen (5,0%), hauptsächlich Frontzähnen, waren Konkremente sichtbar. An 9 Interdentalsepten war die inzisale Kortikalis eingebrochen. 18 Zähne (2,0%) wiesen eine vollständige oder unvollständige Wurzelfüllung auf. An 87 approximalen Flächen (4,9%) waren Füllungen mit überstehenden Rändern zu sehen. Ein verbreiterter Parodontalspalt war an 138 approximalen Flächen (7,8%) zu beobachten (Tab. 5). Ein Parodontalspalt galt als verbreitert, wenn er im Vergleich mit den anderen Parodontalspalten desselben Patienten durch seine Breite auffiel. Bei 3 Patienten war der Parodontalspalt generell breiter als 1,5 mm.
Von den oben erwähnten 1766 auswertbaren approximalen Flächen zeigten 850 Seiten- und Höhenabbau (48,1%), 590 Höhenabbau (33,4%) und 326 keinen Abbau (18,5%) (Abb. 17 bis 19). Der Höhenabbau wurde in 1/10 der Wurzellänge gemessen.

Es ergaben sich statistische Korrelationen zwischen:
distaler Knochenschwund - distaler Knochenschwund (benachbarter Zähne)
mesialer Knochenschwund - mesialer Knochenschwund (benachbarter Zähne)
mesialer Knochenschwund - distaler Knochenschwund (benachbarter Zähne)
mesialer Knochenschwund - distaler Knochenschwund (desselben Zahnes)
Daraus folgt, daß der Knochenschwund eines Zahnes nicht unabhängig vom Knochenschwund des Nachbarzahnes ist. Deshalb können Zähne mit verschiedenen Kontakten bezüglich des Knochenschwundes nicht statistisch miteinander verglichen werden. Die einzige Ausnahme stellen die Eckzähne dar. Die Ergebnisse des Vergleiches der Eckzähne werden im Kapitel 5.9. behandelt.

Tabelle 2

Ergebnisse des Röntgenbefundes

Anzahl der Aufnahmen	:	433		
Anzahl der Zähne	:	929		
Anzahl der approximalen Flächen	:	1858		
Nicht auswertbare approximale Flächen	:	92	5,2%	
Auswertbare approximale Flächen	:	1766		
Auswertbare Zähne	:	883		
Apikale Auffälligkeiten	:	220	25,0%	
Konkremente	:	44	5,0%	
Eingebrochene Interdentalsepten	:	9	1,0%	
Wurzelfüllungen	:	18	2,0%	
Überstehende Füllungsränder	:	87	4,9%	
Verbreiterter Periodontalspalt	:	138	7,8%	
Generell verbreiterter Periodontalspalt	:	180	10,2%	3 Patienten
Höhenabbau ohne Seitenabbau	:	916	51,9%	
Höhenabbau mit Seitenabbau	:	850	48,1%	

Tabelle 3

Statistische Daten des Knochenabbaus von gewanderten, gekippten, elongierten und Zähnen, die an Diastemata grenzen, mit normal stehenden Zähnen (gemessen in $\frac{1}{10}$ der Wurzellänge)

	n	$\bar{x}$	s
normal stehende Zähne mesial	645	1,32	1,32
normal stehende Zähne distal	638	1,39	1,37
elongierte Zähne mesial	24	1,25	1,51
elongierte Zähne distal	24	1,54	1,50
gewanderte Zähne mesial	16	2,56	2,19
gewanderte Zähne distal	15	2,07	1,62
gekippte Zähne mesial	73	2,10	1,59
gekippte Zähne distal	73	2,14	1,62
an Diastemata grenzende Zähne mesial	67	1,84	1,41
an Diastemata grenzende Zähne distal	67	1,76	1,29

Abb. 17: Höhenabbau mit und ohne Seitenabbau

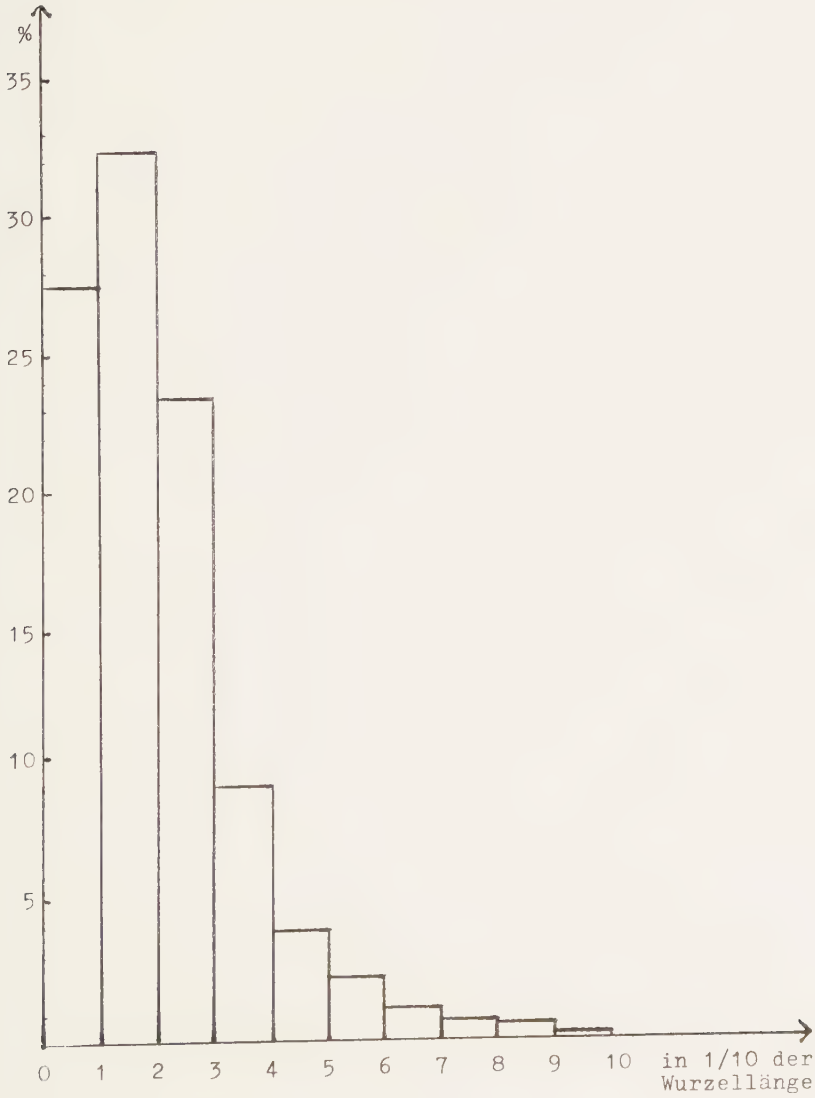


Abb. 18: Höhenabbau mit Seitenabbau

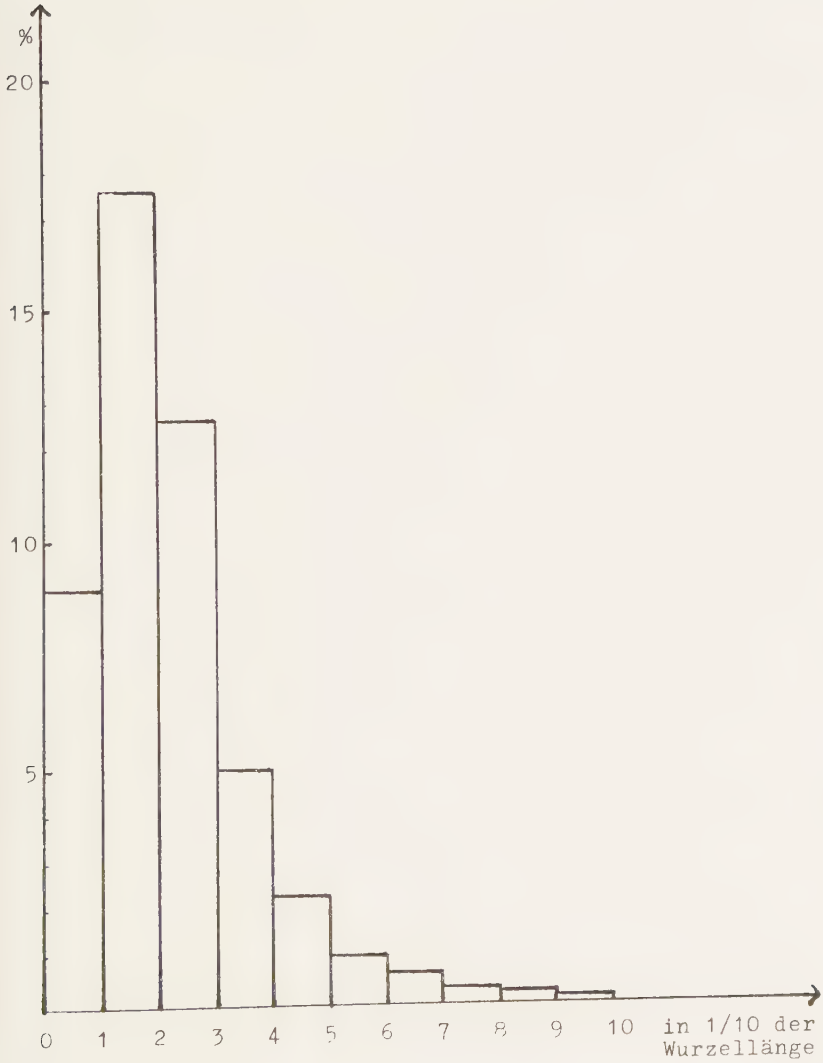


Abb. 19: Höhenabbau ohne Seitenabbau

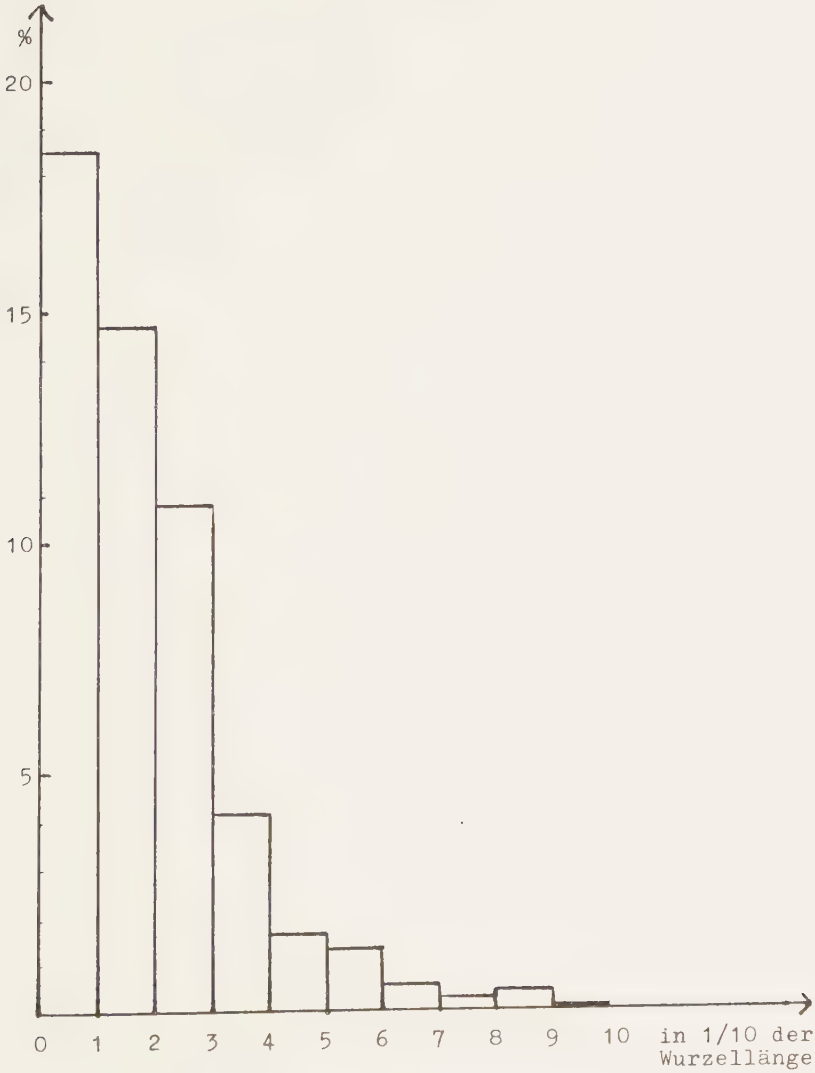


Tabelle 4

Apikale Auffälligkeiten

1. Quadrant:	58	26,4%	OK:	110	50,0%
2. Quadrant:	52	23,6%			
3. Quadrant:	54	24,6%	UK:	110	50,0%
4. Quadrant:	56	25,4%			

Tabelle 5

Verbreiterter Periodontalspalt

1. Quadrant							
mesial:	12	8,7%	22	16,0%			
distal:	10	7,3%					
					OK:	43	31,3%
2. Quadrant							
mesial:	11	8,0%	21	15,3%			
distal:	10	7,3%					
3. Quadrant							
mesial:	28	20,3%	50	36,2%			
distal:	22	15,9%					
					UK:	95	68,7%
4. Quadrant							
mesial:	24	17,4%	45	32,5%			
distal:	21	15,1%					

5.8. Vergleich zwischen klinischem Befund und röntgenologischem Befund

Hier wurden die klinischen Befunde nämlich Taschentiefe und Zahnlockerung mit dem Röntgenbefund verglichen. Andere klinische Befunde wie Zahnfleischschwund und Plaque-Index konnten nicht mit dem Röntgenbefund verglichen werden, da sie oral und vestibulär gemessen werden und der Röntgenbefund nur mesial und distal auszuwerten ist.

Es ergaben sich Korrelationen zwischen:

distaler Knochenschwund - distale Taschentiefe
mesialer Knochenschwund - mesiale Taschentiefe
gesamter Knochenschwund - gesamte Taschentiefe
gesamter Knochenschwund - Lockerungsgrad (vgl. Tab. 6)

Unter dem gesamten Knochenschwund ist die Summe aus mesialem und distalem Knochenschwund zu verstehen. Das gleiche gilt für die gesamte Taschentiefe.

Tabelle 6

Korrelation der einzelnen klinischen und röntgenologischen Symptome untereinander

Korrelation	r	$r_{500;\ =\ 0,05}$	$r_{0,01}$	$r_{0,001}$
distaler KS - distaler KS (2)	0,489	0,088	0,115	0,146
mesialer KS - mesialer KS (2)	0,482			
mesialer KS - distaler KS (2)	0,756			
mesialer KS - distaler KS (1)	0,590			
distaler KS - distale TT (1)	0,175			
mesialer KS - mesiale TT (1)	0,221			
Summe KS - Lockerung	0,405			
Summe KS - Summe TT	0,200			

KS = Knochenschwund
TT = Taschentiefe
(1) = derselbe Zahn
(2) = benachbarte Zähne

Abb. 20: Graphische Darstellung der Regression zwischen gesamter Taschentiefe (x) und gesamten Knochenschwund (y)

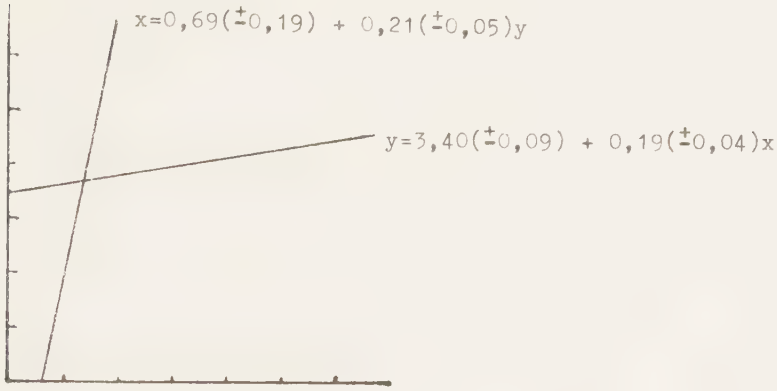


Abb. 21: Grapische Darstellung der Regression zwischen gesamtem Knochenschwund (x) und der Zahnlockerung (y)

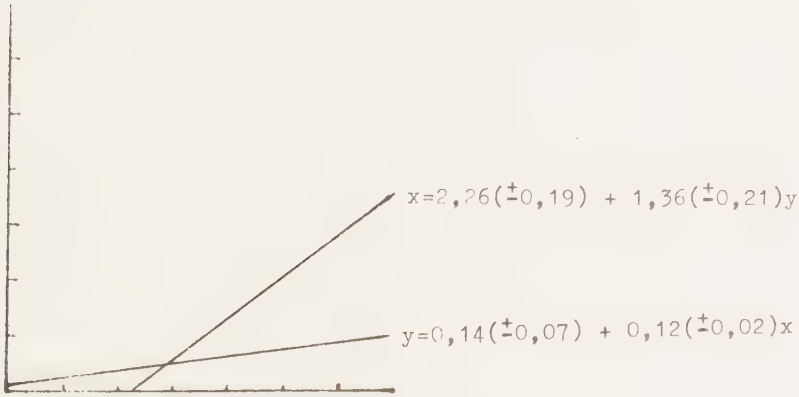


Abb. 24: Grapische Darstellung der Regression zwischen mesialer Taschentiefe (x) und mesialem Knochenschwund (y)

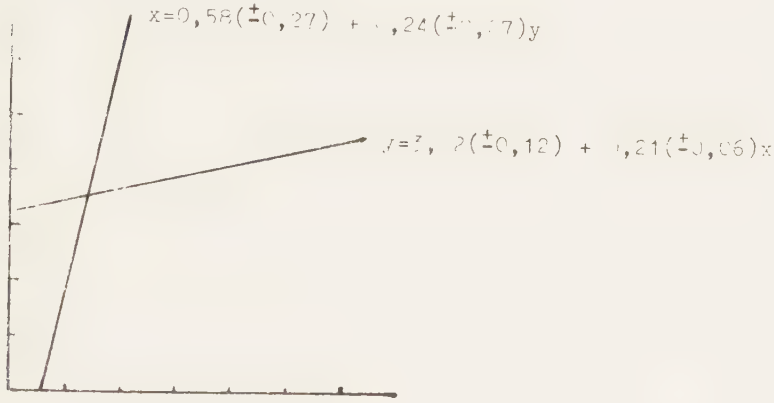
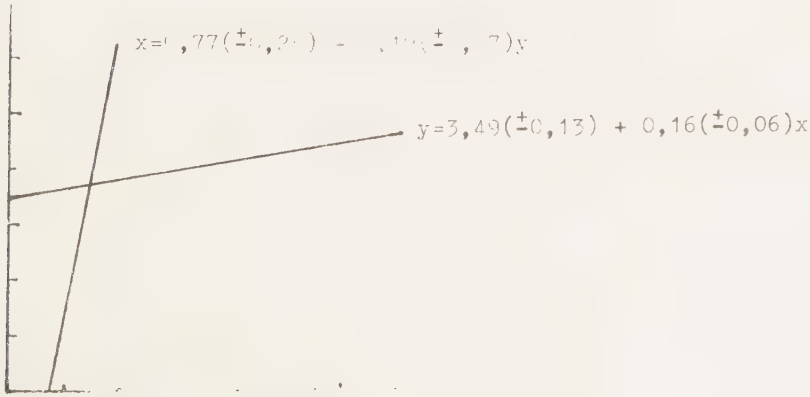


Abb. 23: Grapische Darstellung der Regression zwischen distaler Taschentiefe (x) und distalem Knochenschwund (y)



5.9. Vergleich zwischen röntgenologischem Befund und okklusalem Befund

Molaren, Prämolaren und Frontzähne konnten untereinander bezüglich Knochenschwundes nicht miteinander verglichen werden, da, wie im vorangehenden Kapitel gezeigt, der Knochenschwund der einzelnen Zähne nicht unabhängig voneinander ist (Abb. 24 bis 27). Dies ist aber eine Voraussetzung um einen statistischen Test durchführen zu können. Nur bei den Eckzähnen war diese Voraussetzung gegeben. Die Tabellen 7 bis 14 zeigen die einzelnen Zahngruppen nach Oberkiefer und Unterkiefer aufgeteilt.
Die Eckzähne wurden in vier Hauptgruppen eingeteilt (Tab. 15):
Eckzähne mit Eckzahnführung
Eckzähne mit Gruppenkontakt (d.h. die anderen Seitenzähne führen mit)
Eckzähne ohne Kontakt
Eckzähne mit Laterotrusions- und Protrusionskontakt
Beim Vergleich von Eckzähnen mit Eckzahnführung mit Eckzähnen mit Gruppenkontakt ergab sich kein signifikanter Unterschied im Knochenabbau. Auch beim Vergleich von Eckzähnen mit Eckzahnführung mit Eckzähnen ohne Kontakt, von Eckzähnen mit Laterotrusions- und Protrusionskontakt mit Eckzähnen mit Eckzahnführung und von Eckzähnen mit Laterotrusions- und Protrusionskontakt mit Eckzähnen mit Gruppenkontakt ergaben sich keine signifikanten Unterschiede im Knochenabbau. Nur beim Vergleich von Eckzähnen mit Gruppenkontakt mit Eckzähnen ohne Kontakt und von Eckzähnen mit Laterotrusions- und Protrusionskontakt mit Eckzähnen ohne Kontakt ergab sich jeweils mesial ein signifikanter Unterschied im Knochenabbau. Distal waren auch hier die Mittelwerte nicht signifikant verschieden voneinander. Die parodontal geschädigten Zähne wurden nach Art der okklusalen Belastung bzw. Fehlbelastung und der Zahnart in Gruppen eingeteilt. Für diese Gruppen wurden ihre statistischen Werte (Anzahl, Mittelwert und Standardabweichung) errechnet (Tabellen 7 bis 14).

Abb. 24: Graphische Darstellung der Regression zwischen mesialem Knochenschwund (x) und distalem Knochenschwund (y) desselben Zahnes

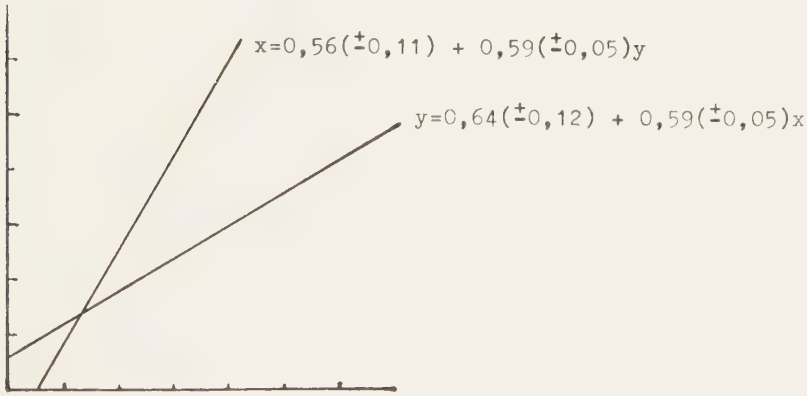


Abb. 25: Graphische Darstellung der Regression zwischen mesialem Knochenschwund (x) und distalem Knochenschwund (y) zweier benachbarter Zähne

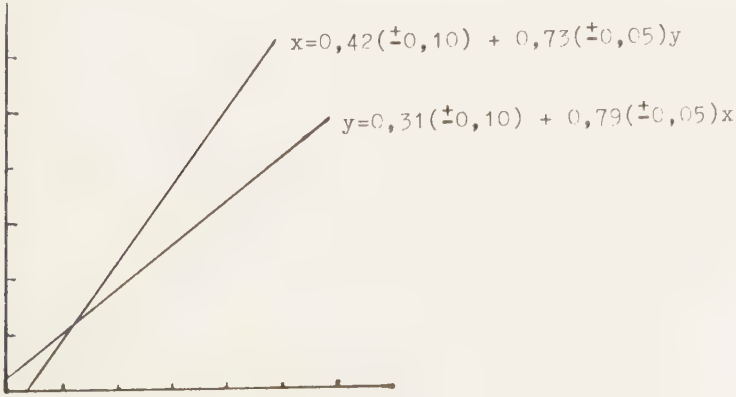


Abb. 26: Graphische Darstellung der Regression zwischen mesialem Knochenschwunde (x) und mesialem Knochenschwunde (y) zweier benachbarter Zähne

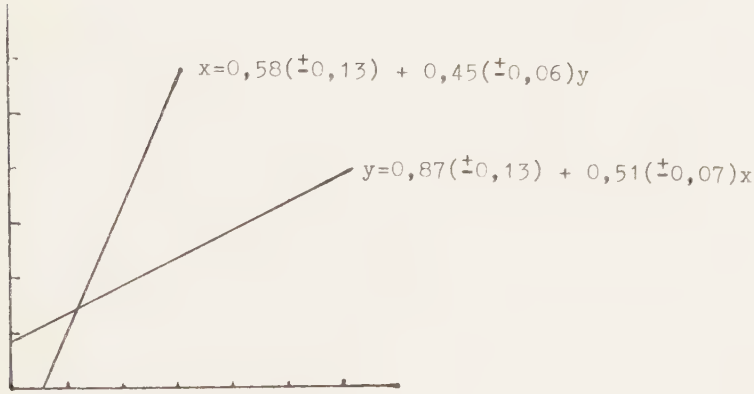
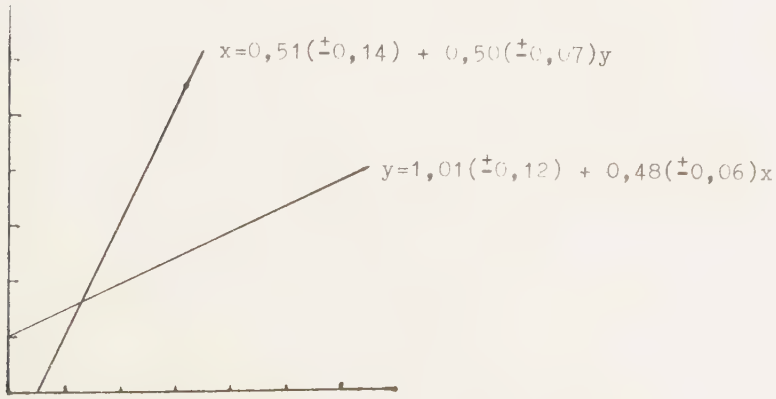


Abb. 27: Graphische Darstellung der Regression zwischen distalem Knochenschwund (x) und distalem Knochenschwund (y) zweier benachbarter Zähne



6. Diskussion

6.1. Diskussion der Fehlermöglichkeiten

Fehler konnten an verschiedenen Stellen der Untersuchung auftreten. Schon bei der Messung der Lockerung konnten subjektive Fehler gemacht werden. Dieser Fehler wurde aber dadurch gering gehalten, daß alle klinischen Befunde von ein und derselben Person durchgeführt wurden. Eine weitere Fehlermöglichkeit war in der Pantographie zu suchen. Diese gilt nach Untersuchungen von OTT (1980) als reproduzierbares Verfahren, mit dessen Hilfe die Grenzbewegungen des Unterkiefers aufgezeichnet und übertragen werden können. Auch in einem individuell einstellbaren Artikulator wie dem STUART-Artikulator können kippende Bewegungen des Unterkiefers nicht nachvollzogen werden. Da der Unterkiefer aber bei okklusalen Störkontakten ausweicht, stimmte also die Bewegung des Artikulators nicht exakt mit der im Mund überein. Eine relativ große Fehlermöglichkeit lag in der Auswertung der Röntgenbilder. Da die Röntgenaufnahme ein Summationsbild ist, d.h. die einzelnen Schichten aufeinander projiziert werden, kann man die Höhe des approximalen Knochenseptums nicht genau festlegen. Da der Knochen im Unterkiefer im Molarenbereich in oro-vestibulärer Richtung dicker ist als in der Front, traten im Schnitt im Frontzahnbereich größere Knochenabbauwerte auf als im Molarenbereich.
In dieser klinischen Studie konnten nicht alle Faktoren erfaßt werden. Z.B. ist parodontale "Resistenz" und "Insuffizienz" nicht in Zahlen ausdrückbar. Auch der Grad der Entzündung ist nur schwer meßbar. Der Sulcus-Blutungs-Index wäre hier eine Hilfe.

6.2. Diskussion der Ergebnisse

Statistisch konnte ein Zusammenhang zwischen Knochenabbau und Taschentiefe nachgewiesen werden. Ob es sich bei der Zahnfleischtasche allerdings um eine infra- oder supraalveoläre Zahnfleischtasche handelte, konnte nicht festgestellt werden. Um darüber genauen Aufschluß zu erhalten, hätte man das Zahnfleisch abklappen müssen. Dies wiederum hätte den Rahmen dieser Untersuchung gesprengt. Ebenfalls wurde ein statistischer Zusammenhang zwischen röntgenologisch sichtbaren Knochenabbau und der Zahnlockerung gefunden. Doch daß ein Zahn mit Knochenschwund nicht unbedingt locker sein muß und umgekehrt, zeigte diese Untersuchung. Die Lockerung ist proportional der Anzahl der vorhandenen Sharpey'-schen Fasern, d.h. je mehr Wurzeln ein Zahn hat oder je länger die Wurzel ist, desto mehr Fasern sind vorhanden. Praktisch bedeutet das, daß z.B. ein unterer Frontzahn bei Verlust der Hälfte seines Halteapparates weniger Fasern hat als ein oberer Molar, der auch die Hälfte seines Halteapparates verloren hat. D.h. je höher die Wertigkeit eines Zahnes einzuschätzen ist, desto geringer ist die Lockerung bei gleichem Verlust an Sharpey'schen-Fasern.

6.3. Vergleich mit anderen Autoren

YOUDELIS und MANN (42) fanden einen Zusammenhang zwischen Knochenabbau und Balancekontakten bei Molaren. Doch ist die statistische Auswertung, wie sie von den beiden Autoren vorgenommen wurde, problematisch, da der Knochenschwund der Molaren in den einzelnen Quadranten nicht unabhängig voneinander ist. Aber auch bei dieser Untersuchung kann man einen gewissen Einfluß von Balancekontakten auf den Knochenabbau sehen.
KLAIBER, KREKELER, CLAASENS und FABINGER (18) fanden einen Zusammenhang zwischen okklusalen Frühkontakten, Plaquebefall und Knochenabbau. Sie berücksichtigten jedoch nicht, daß der Knochenabbau der einzelnen Zähne untereinander nicht unabhängig voneinander ist. Im Gegensatz zu unserer Untersuchung wurden bei jenen pro Patient mehr Frühkontakte angegeben. Aber auch bei der klinischen Untersuchung von KLAIBER, KREKELER, CLAASENS und FABINGER (18) ist der Einfluß von Störkontakten auf den Knochenschwund zu erkennen. Auch GERNET und KREKELER (9) bestätigen diesen Einfluß.

Statistisch konnte von uns ein Zusammenhang zwischen okklusalen Kontakten und Knochenabbau nicht nachgewiesen werden, da, wie gezeigt, der Knochenschwund der einzelnen Zähne nicht unabhängig voneinander ist, und die Zahl der Patienten nicht ausreichend war. Darum sind auch die Ergebnisse bezüglich der Eckzähne mit Skepsis zu betrachten, da hier zwar die Eckzähne unabhängig voneinander sind, aber unabhängig vom Knochenabbau des Nachbarzahnes.

Wir gewannen allerdings bei dieser Untersuchung den Eindruck, daß Fehlkontakte den Verlauf einer parodontalen Erkrankung negativ beeinflußen. Die funktionelle Analyse sollte daher ein Teil einer jeden Parodontalbehandlung sein.

7. Zusammenfassung

In einer klinischen Untersuchung wurden bei 42 Parodontopathiepatienten und einer Vergleichsgruppe von 14 Studenten der Universitätskieferklinik Erlangen eine klinische und instrumentelle Funktionsanalyse durchgeführt. Für die klinische Funktionsanalyse wurde die Methode nach KROGH-POULSEN verwendet. Zur instrumentellen Funktionsanalyse benutzten wir die Auswertung in einem STUART-Artikulator nach einer STUART-Pantographie. Zusätzlich wurde bei der Mehrzahl der untersuchten Patienten ein Plaque-Test nach QUIGLEY-HEIN durchgeführt. Bei der Befundung des klinischen Krankheitszustandes wurde gemäß dem Deutschen Parodontalstatus vorgegangen.

Mit Hilfe von Korrelationsberechnungen wurde nachgewiesen, daß der Knochenabbau zweier benachbarter Zähne nicht unabhängig voneinander ist. Daher konnten die einzelnen Zähne bezüglich ihrer okklusalen Störkontakte nicht untereinander verglichen werden.

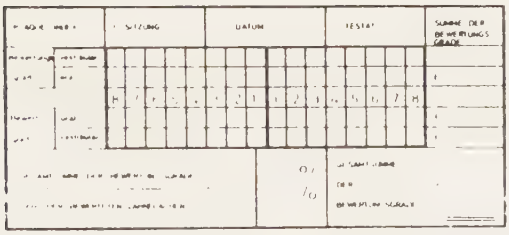
Beim Vergleich mit anderen Autoren konnte allerdings beobachtet werden, daß okklusale Störkontakte einen Einfluß auf den Knochenschwund haben. Sie sind daher im Rahmen einer Parodontalbehandlung auf jeden Fall zu beseitigen.

8. Anhang

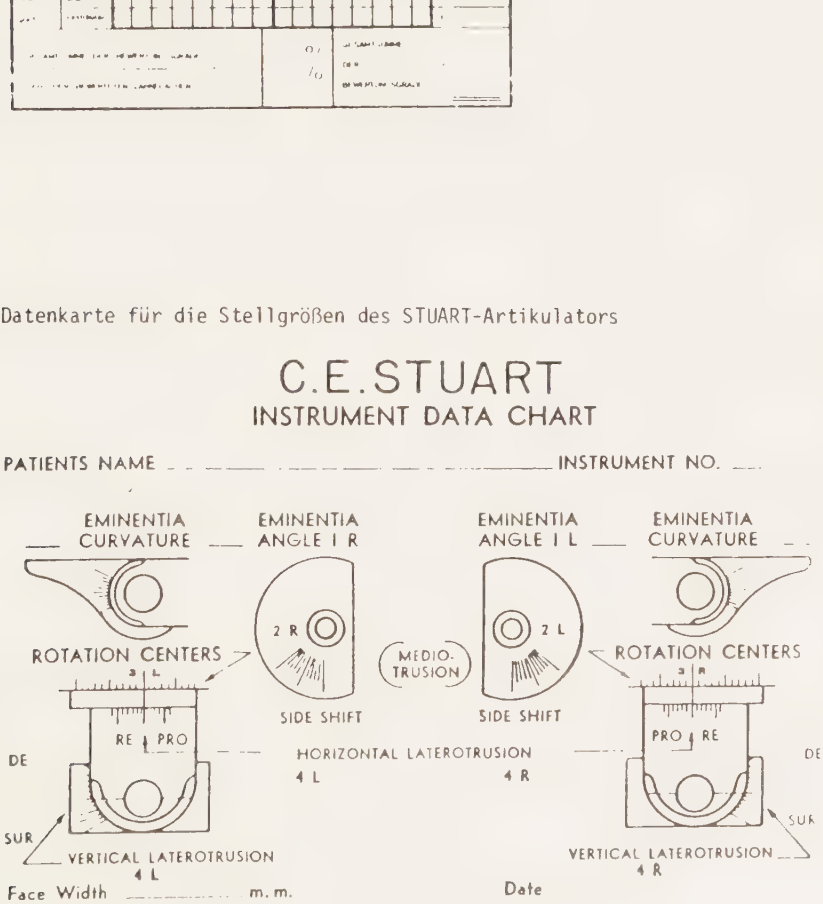
Befundbogen Seite 40 - 43
Tabellen Seite 44 - 53

Befundblatt für den Plaque-Test nach QUIGLEY-HEIN

Name des Patienten:



Datenkarte für die Stellgrößen des STUART-Artikulators



Name ..... Patientennummer .....

Vorname .....

Geburtsdatum ..... Behandlungsdatum .....

Palpationsbefund

Schmerzen 1 -weniger intensiv
2 -intensiv
0= kein Befund

	re	li
Kiefergelenk von lateral		
M.masseter tiefe Schicht		
superficiale Sch.		
M.temporalis anterior		
posterior		
suboccipitale Musk.		
M.digastricus venter post.		
M.sternocleidomastoideus		
M.pterygoideus lateralis		
Temporalissehne		
M.pterygoideus medialis		

Gelenkgeräusche

ja	nein
☐	☐

R = Reiben
K = Knacken

	Öffnen re R	Öffnen re K	Öffnen li R	Öffnen li K		Schliessen re R	Schliessen re K	Schliessen li R	Schliessen li K
					initial				
					intermed.				
					terminal				

Bewegungen des Unterkiefers

behindert	ja	nein
Öffnen		
Schliessen in IP		
in ARP		
rechtslat. in Zahnkontakt		
linkslat. in Zahnkontakt		

Incisalkantenabstand bei max. Öffnung .....

Interokklusaler Abstand .....

Seitabweichung bei Protrusion

links rechts

Bisher durchgeführte Maßnahmen

Zst. entf. ☐ KFO ☐ Konserv. ☐

Kürettage ☐ Proth. ☐

PA-Chir. ☐

Gingivekt. ☐ Lappen OP ☐ Mucogingiv. ☐ Extr. Weisheitsz. ☐

tgenbefund

Asymmetrische (mesiale/ distale) Verteilung
.....
.....
.....
trichterförmige Kavernen.....
Höhenabbau.....
Seitenabbau.....
Wurzelresorption.....
Zementapposition.....

dellbefund

Bißlage .....
Vertikaler Überbiß .....
Horizontaler Überbiß .....
Bißanomalien .....

Stellungsanomalien:

Wanderung																
Kippung																
Diastema (mm)																
Elongation (mm)																
	8	7	6	5	4	3	2	1	1	2	3	4	5	6	7	8
	8	7	6	5	4	3	2	1	1	2	3	4	5	6	7	8
Elongation (mm)																
Diastema (mm)																
Kippung																
Wanderung																

Schliffacettend

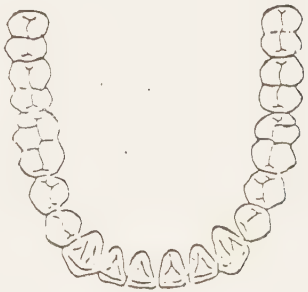
Bennettwinkel
Frontzahnführungswinkel
Gesichtsbreite

RKP = HIK ..... >1mm ☐ asymmetr.
<1mm ☐ asymmetr.

Kontakte: A = Abgleitbewegungskontakte
L = Laterotrusionskontakte
I = Primärkontakt
B = Balancekontakte (=Mediotrusio kont
P = Protrusionskontakte

Oberkiefer

rechts links



Unterkiefer

(Name des Versicherten des Gesetzlichen Krankenkasse)

(Wohnort und Straße)

(Arzt-Nr. gebührenpflichtig)

Beginn ____ Heilung ____

ALLGEMEINE VORGESCHICHTE:

Besteht ein Diabetes? ☐

Kardiovaskuläre Erkrankungen? ☐

(z.B. grüne Akrozyanose, kalte Hände etc.)

Magen-Darmstörungen? ☐

(z.B. Druckgeruch nach Mahlzeiten)

Sonstige gegenwärtige Erkrankungen:

DIAGNOSE:

Ort ____ Datum ____ Stempel u. Unterschrift d. Zahnarztes

(Anamnese d. Status)

II. SPEZIELLE VORGESCHICHTE:

Bestand eine Gingivitis oder Stomatitis ulcerosa?

Einmal? ☐

Mehrmals? ☐

Besteht oder bestand Zahnfleischbluten? ☐

Besteht Tendenz zur Bildung von Belägen? ☐

Beobachtet der Patient Zahnwanderungen? ☐

Ist Zahnverlust durch Zahnlockerung eingetreten? ☐

Frühere kieferorthopädische Behandlung? ☐

III. BEFUND

A. Parafunktionen und Folgen:

Knirschen? ☐

Pressen? ☐

Lippenpressen? ☐

Zungenpressen? ☐

Korrosionen, Schliffflächen? ☐

Sonstige? ☐

B. Herausnehmbarer Zahnersatz? ☐

seit ____ Jahren

festsitzender Zahnersatz? ☐

seit ____ Jahren

C. Marginales Parodontium:

Entzündung

generell? ☐

lokalisiert? ☐

Taschensekretion? ☐

Konkremente? ☐

Stellungnahme des Gutachters (falls angefordert).

Gutachter: ____

Wohnort ____

Straße ____

1. Die Übernahme der Kosten wird von mir befürwortet/nicht befürwortet.
2. Begründung, falls nicht befürwortet (ggf. auf besonderem Blatt).

Ort ____ Datum ____ Stempel u. Unterschrift d. Gutachters

Vermerke der Vertragskasse

Die Kosten für die vorgesehene systematische Pa-Behandlung werden übernommen/nicht übernommen.

Ort ____ Datum ____ Stempel der Vertragskasse

Kosten und Laboratoriumskosten ____

Die Kosten der Behandlung sollen aber der Hoch- und Kieferpolitik (Prothetik) abgerechnet werden.

Vorgesehene Maßnahmen*

____	Parodontien
____	Sitzungen etwa
____	Sitzungen etwa
____	Kieler
____	Kieler
____	Sitzungen etwa
____	Kieler
____	DM etwa

Abrechnung der am ____ abgeschlossenen systematischen Pa-Behandlung

Nr. 4		40 Punkte
Nr. 7		40 Punkte
P 200	____ x 30 Punkte =	____ Punkte
Nr. 108	____ x 12 Punkte =	____ Punkte
Nr. 111	____ x 10 Punkte =	____ Punkte
Nr. 112 a	____ x 30 Punkte =	____ Punkte
Nr. 112 b	____ x 60 Punkte =	____ Punkte
P 201	____ x 8 Punkte =	____ Punkte
P 202	____ x 160 Punkte =	____ Punkte
		____ Punkte = DM ____

Material- und Laboratoriumskosten = DM ____

Insgesamt = DM ____

(Ort) ____ (Datum) ____ (Stempel u. Unterschrift d. Zahnarztes)

Abkürzungen für die jeweilige Kontaktart:

oK = ohne Kontakt
A = Abgleitkontakt
B - Balancekontakt
I = Primärkontakt
L = Laterotrusionskontakt
P = Protrusionskontakt
EZ-F = Eckzahn mit Eckzahnführung
EZ-G = Eckzahn mit Gruppenkontakt

Tabelle 7

Statistische Werte des Knochenschwundes der Frontzähne im Unterkiefer

		n	$\bar{x}$	s
oK	mesial	27	1,96	1,32
	distal	27	2,15	1,41
A	mesial	2	2	1,41
	distal	2	1,5	0,71
L	mesial	6	2,3	1,03
	distal	6	2,17	0,75
P	mesial	61	2,8	1,7
	distal	59	2,6	1,77
AL	mesial	2	0	0
	distal	2	0,5	0,71
BL	mesial	1	2	-
	distal	1	5	-
LP	mesial	13	1,38	0,65
	distal	13	1,38	0,65
BLP	mesial	2	1,5	0,71
	distal	2	1,5	0,71

Tabelle 8

Statistische Werte des Knochenschwundes der Frontzähne im Oberkiefer

		n	$\bar{x}$	s
oK	mesial	35	1,91	1,38
	distal	35	2,06	0,84
A	mesial	2	0,5	0,71
	distal	2	0,5	0,71
L	mesial	4	1,5	1
	distal	4	2	0,82
P	mesial	49	2,6	1,47
	distal	49	2,3	1,31
AL	mesial	3	1,67	1,53
	distal	3	1,33	1,53
BL	mesial	2	5	1,41
	distal	2	3,5	0,71
LP	mesial	11	1,27	0,47
	distal	12	1,5	0,67
BLP	mesial	1	4	-
	distal	1	4	-

Tabelle 9

Statistische Werte des Knochenschwundes der Prämolaren im Unterkiefer

		n	$\bar{x}$	s
[illegible]	mesial	36	1,17	1
	distal	36	1,22	0,87
[illegible]	mesial	2	1	1,41
	distal	2	1	1,41
[illegible]	mesial	4	2	1,41
	distal	4	1,5	0,58
[illegible]	mesial	10	1,2	0,63
	distal	10	1,5	0,53
[illegible]	mesial	33	1	0,71
	distal	33	1,2	0,87
AB	mesial	1	1	-
	distal	1	1	-
AL	mesial	7	2	1,83
	distal	7	2,3	1,89
[illegible]	mesial	4	2,25	0,96
	distal	4	1,75	1,5
BP	mesial	-	-	-
	distal	1	2	-
LP	mesial	4	1,5	0,58
	distal	5	1,4	0,55
ABL	mesial	2	1	1,41
	distal	2	1	1,41
BLP	mesial	1	2	-
	distal	1	1	-
ABLP	mesial	2	5,5	0,71
	distal	2	5	4,24

Tabelle 10

Statistische Werte des Knochenschwundes der Prämolaren im Oberkiefer

		n	$\bar{x}$	s
oK	mesial	30	0,93	1,39
	distal	31	1,1	1,17
A	mesial	3	0,67	1,15
	distal	3	1,33	1,53
B	mesial	4	0,75	0,96
	distal	4	1	0,82
I	mesial	14	0,8	0,7
	distal	14	1,1	0,83
L	mesial	39	0,7	0,77
	distal	39	0,9	1,01
AB	mesial	1	2	-
	distal	1	3	-
AL	mesial	7	1	1
	distal	7	1,1	1,07
BL	mesial	4	0,5	0,58
	distal	4	0,25	0,5
BP	mesial	-	-	-
	distal	-	-	-
LP	mesial	1	1	-
	distal	1	1	-
ABL	mesial	3	0,67	0,58
	distal	3	0,33	0,58
BLP	mesial	2	2,5	0,71
	distal	2	2,5	0,71
ABLP	mesial	1	6	-
	distal	1	2	-

Tabelle 11

Statistische Werte des Knochenschwundes der Molaren im Unterkiefer

		n	$\bar{x}$	s
oK	mesial	67	0,87	1,04
	distal	66	0,65	0,92
A	mesial	2	0,5	0,71
	distal	2	1	1,41
B	mesial	13	0,77	1,09
	distal	13	0,85	1,28
I	mesial	11	0,67	1,03
	distal	11	0,36	0,67
L	mesial	13	1,39	1,33
	distal	13	1	0,82
P	mesial	2	0,5	0,71
	distal	2	0,5	0,71
AB	mesial	4	0,75	0,96
	distal	4	1,75	0,5
AL	mesial	2	4	5,66
	distal	2	3	4,24
BL	mesial	4	1,75	2,22
	distal	4	1,25	1,5
BP	mesial	1	2	-
	distal	1	3	-
LP	mesial	-	-	-
	distal	-	-	-
ABL	mesial	4	1,5	3
	distal	4	0,5	1
BLP	mesial	1	1	-
	distal	1	1	-
ABLP	mesial	1	0	-
	distal	1	1	-

Tabelle 12

Statistische Werte des Knochenschwundes der Molaren im Oberkiefer

		n	$\bar{x}$	s
oK	mesial	71	1,01	1,29
	distal	68	1,31	1,76
A	mesial	2	0	0
	distal	2	1	1,41
B	mesial	10	2	2,21
	distal	11	2,36	1,69
I	mesial	10	0,7	0,82
	distal	10	1	1,33
L	mesial	12	1,25	1,06
	distal	12	2	1,28
P	mesial	1	5	-
	distal	1	8	-
AB	mesial	4	0,5	0,58
	distal	3	0,67	1,15
AL	mesial	2	2	1,41
	distal	2	3	4,25
BL	mesial	6	1	0,89
	distal	6	1,67	1,63
BP	mesial	1	0	-
	distal	1	1	-
LP	mesial	1	2	-
	distal	1	8	-
ABL	mesial	4	3,5	3,51
	distal	4	2,5	2,51
BLP	mesial	2	1	1,41
	distal	2	1	1,41
ABLP	mesial	1	0	-
	distal	1	0	-

Tabelle 13

Statistische Werte des Knochenschwundes der Eckzähne im Unterkiefer

		n	$\bar{x}$	s
oK	mesial	3	1	0
	distal	3	1,33	0,58
I	mesial	5	1,6	0,89
	distal	5	1,8	0,45
EZ-F	mesial	3	2	1,73
	distal	3	1,3	1,15
EZ-G	mesial	31	2	1,05
	distal	31	1,4	0,71
P	mesial	1	1	-
	distal	1	1	-
AL	mesial	3	1,33	0,58
	distal	3	1,33	0,58
LP	mesial	5	1,6	1,52
	distal	5	1	0,71
BLP	mesial	3	2,67	2,08
	distal	3	3	2,65

Tabelle 14

Statistische Werte des Knochenschwundes der Eckzähne im Oberkiefer

		n	$\bar{x}$	s
oK	mesial	8	0,5	1,07
	distal	6	0,67	0,52
I	mesial	1	0	-
	distal	1	1	-
EZ-F	mesial	2	1	1,41
	distal	2	1,5	0,71
EZ-G	mesial	35	1,1	0,85
	distal	35	1,3	0,74
P	mesial	2	0,5	0,71
	distal	2	1	1,41
AL	mesial	2	0,5	0,71
	distal	1	0	-
LP	mesial	8	1,75	0,71
	distal	7	2	1,41
BLP	mesial	-	-	-
	distal	-	-	-

Tabelle 15

Vergleich von Eckzähnen mit unterschiedlichen Kontaktarten

		F	F	v	t	$t_{=0,05}$	$t_{=0,01}$
1	mesial	2,11	3,63	69	0,200	1,995	2,649
	distal	1,54	3,63	69	0,294	1,995	2,649
2	mesial	2,69	5,99	14	1,581	2,145	2,977
	distal	2,22	7,01	12	1,105	2,179	3,055
3	mesial	1,28	2,60	75	2,567	1,992	2,643
	distal	1,44	2,80	73	1,628	1,993	2,643
4	mesial	1,24	4,71	22	2,607	2,074	2,819
	distal	4,27	5,73	19	1,532	2,093	2,861
5	mesial	2,17	5,41	17	0,151	2,110	2,898
	distal	1,93	14,40	14	0,292	2,131	2,949
6	mesial	1,03	3,52	77	0,680	1,991	2,641
	distal	2,96	2,53	76	0,759	2,179	3,055

1 = Vergleich zwischen EZ-F und EZ-G

2 = Vergleich zwischen EZ-F und oK

3 = Vergleich zwischen EZ-G und oK

4 = Vergleich zwischen LP und oK

5 = Vergleich zwischen LP und EZ-F

6 = Vergleich zwischen LP und EZ-G

9. Literaturverzeichnis

1. BEYRON, H. L.: Occlusal changes in adult dentitions
J. Am. Dent. Assoc. 48, 674 (1954)

2. BHASKAR, S. N.; ORBAN, B. J.: Experimental occlusal trauma
J. Periodontol. 26, 270 (1955)

3. BOX, H. K.: Experimental traumatogenic occlusion in sheep
Oral Health 25, 9 (1935)

4. DRUM, W.: Knochenabbau und Gingivaveränderungen bei parodontalen Erkrankungen, Teil I, II, III und IV
Quintessenz 7, 3897 (1969)

5. FRÖHLICH, E.: Gewebsveränderungen im Lückengebiß bei parodontaler Insuffizienz und Resistenz
Dtsch. zahnärztl. Z. 14, 448-456 (1959)

6. FRÖHLICH, E.: Die Parafunktionen, Symptomatologie, Ätiologie und Therapie
Dtsch. zahnärztl. Z. 21, 536-547 (1966)

7. FRÖHLICH, E.: Nomenklatur der Zahnbetterkrankungen
Dtsch. zahnärztl. Z. 22, 769-773 (1967)

8. GERNET, W.; KREKELER, G.: Die Bedeutung der funktionellen Analyse für die systematische PA-Behandlung (klinische Studie)
Dtsch. zahnärztl. Z. 34, 374-377 (1979)

9. GLICKMAN, I.; SMULOW, J. B.: The Combined Effect of Inflammation From Occlusion in Periodontitis
Int. Dent. J. 19, 393 (1969)

10. GLICKMAN, I.; WEISS, L.: Role of trauma from occlusion in initation of periodontal pocket formation in experimental animals
J. Periodontol. 26, 14 (1955)

11. HÄUPL, K.: Grundriß der Histo-Pathologie des Zahnes und seines Stützapparates
Barth, Leipzig 1940

12. HÄUPL, K.: Über die feingeweblichen Veränderungen bei funktionell bedingtem Knochenabbau
Odont. T. 60, 209 (1952)

13. HOFMANN, M.: Die Periodontographie des gesunden und erkrankten Parodontiums
Dtsch. Zahn-, Mund- und Kieferheilk. 48, 179 (1967)

14. HOFMANN, M.: Eckzahnführung und parodontale Reaktion
Dtsch. zahnärztl. Z. 29, 823 (1974)

15. KAROLYI, M. Beobachtungen über Pyorrhea alveolaris
Österr. Ung. Vrtljschr. Zahnheilk. 17, 279 (1901)

16. KÖRBER, E. Grundlagen der funktionellen Gebißanalyse
Dtsch. zahnärztl. Z. 26, 98-105 (1971)

17. KÖRBER, K. H.: Zahnärztliche Prothetik, Bd. I
Thieme, Stuttgart 1975

18. KLAIBER, B.; KREKELER, G.; CLAASSENS, H.; FABINGER, A.: Klinische Untersuchung über den Zusammenhang zwischen okklusalen Frühkontakten, Plaquebefall und Knochenabbau
Dtsch. zahnärztl. Z. 35, 327-329 (1980)

19. KROGH-POULSEN, W.: Die Bewegungsanalyse
Dtsch. zahnärztl. Z. 21, 877-880 (1966)

20. LANGE, D. E.: Das Röntgenbild in der Diagnostik und Behandlungsplanung der Parodontalerkrankungen
Quintessenz 7, 5799 (1978)

21. LAURITZEN, A. G.: Atlas of Occlusal Analysis
HAH Publikation, Colorado Springs 1976

22. LEHMANN, K.: Einführung in die Zahnersatzkunde
Urban & Schwarzenberg, München-Berlin-Wien (1975)

23. LEX, Ch.; SCHREMS, H. Th.: Funktionelle Fehlbelastung und marginale Entzündung
Dtsch. zahnärztl. Z. 31, 422-424 (1976)

24. LINDHE, J.; SVANBERG, G.: Influence of trauma from occlusion on progression of experimental periodontitis in the beagle dog
J. Clin. Periodontol. 1, 3 (1974)

25. MOTSCH, A.: Die instrumentelle Okklusionsanalyse mit Hilfe des Whip-Mix-Artikulatorsystems
Deutscher Zahnärztekalender 1979

26. MOTSCH, A.: Funktionsorientierte Einschleiftechnik für das natürliche Gebiß, 2. Auflage
Carl Hanser Verlag, München 1978

27. MÖHLEMANN, H. R.: HERZOG, H.; VOGEL, A.: Occlusal Trauma and tooth mobility
Schweiz. Mschr. Zahnheilk. 66, 527 (1956)

28. OTT, K.: Klinisch-experimentelle Untersuchung der Kiefergelenk-Funktion mit Hilfe der Pantographie nach STUART
Med. Habil.-Schr., Erlangen 1980

29. OTT, K.: Quantitative Auswertung von Aufzeichnungen nach STUART-Pantographie, Teil I und II
Dtsch. zahnärztl. Z. 32, 218-219, 382-384 (1977)

30. RATEITSCHAK, K. H.; FISTAROL, A. F.; WOLF, H. F.: Parafunktionen
Schweiz. Mschr. Zahnheilk. 76, 289-309 (1966)

31. RATEITSCHAK, K. H.; u. a.: Parodontologie
Thieme Verlag, Stuttgart

32. SACHS, L.: Statistische Methoden, 4. Aufl.
Springer Verlag, Berlin 1979

33. SAUERWEIN, E.: Zahnerhaltungskunde
Thieme Verlag, Stuttgart 1976

34. SCHLUGER, S.; YOUDELIS, R. A.; PAGE, P. C.: Periodontal Desease
Lea & Febiger, Philadelphia 1977

35. SCHREMS, H. Th.; MOTTL, W.: Über die Reproduzierbarkeit okklusaler Kontakte im Dentatus- und Stuart-Artikulator
Dtsch. zahnärztl. Z. 32, 112-114 (1977)

36. SCHWEIZER, B.; RATEITSCHAK, K. H.: Zur Topographie des Knochenschwundes und der Zahnfleischtaschen bei Parodontitis
Schweiz. Mschr. Zahnheilk. 82, 1075-1089 (1972)

37. STUART, Ch. E.: Diagnosis and Treatment of Occlusal Relations of the Teeth
Texas Dent. Journal 8, 430-435 (1957)

38. STUART, Ch. E.: Accuracy in Measuring functional Dimensions and Relationships in oral Prosthesis
J. Prosth. Dent. 9, 220-239 (1959)

39. THIELEMANN, K.: Biomechanik der Paradentose
Barth, München 1956

40. VOLLMER, W. H.; RATEITSCHAK, K. H.: Influence of Occlusal Adjustment by Grinding on Gingivitis an Mobility of Traumatized Teeth
J. Clin. Periodont. 2, 113-125

41. VOSS, R.: Die Bewegungsanalyse
Koreferat
Dtsch. zahnärztl. Z. 21, 880-882 (1966)

42. WÖHR, E.: Klinische Untersuchung über funktionelle Störungen bei Patienten mit Parodontopathien
Med. Diss. Erlangen 1981

43. YOUDELIS, R. A.; MANN, W. V.: The Prevalence and Possible Role of Nonworking Contacts in Periodontal Desease
Periodontics 3, 219-223 (1965)

44. ZANDER, A.; POLSON, A. M.: Zum gegenwärtigen Stand der Okklusionstheorien und der Therapie okklusaler Störungen in der Parodontologie
Quintessenz 12, 5862 (1978)

Mein besonderer Dank gilt Herrn Professor Dr. A. Kröncke für die Überlassung des Themas.

Ich danke auch Herr Priv.-Doz. Dr. K. Ott für die hilfreiche Unterstützung bei der Ausführung.

Lebenslauf

Am 29. August 1956 wurde ich als zweites Kind des Zollbeamten Karl Bimmerle und seiner Ehefrau Anni Bimmerle, geb. Bauriedl, in Weiden/Oberpfalz geboren.

Von 1962 bis 1966 besuchte ich in Weiden die Pestalozzi-Schule, danach das Kepler Gymnasium Weiden, an dem ich im Juni 1975 das Abitur ablegte.

Im Wintersemester 1975/76 begann ich an der Universität Erlangen-Nürnberg das Studium der Zahnheilkunde.

Von August bis Dezember 1980 legte ich dort die Zahnärztliche Prüfung ab.